

## AKTIVITAS ANTIJAMUR ASAP CAIR DARI SERBUK GERGAJI KAYU AKASIA (*Acacia mangium* WILLD) Dan KAYU LABAN (*Vitex pubescens* VAHL)

Oramahi, H.A., Diba, F., dan Wahdina  
Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura Pontianak  
E-mail: oramahi\_stp@yahoo.com

### ABSTRAK

*Aspergillus flavus* merupakan jamur toksigenik yang sering ditemukan tumbuh dominan pada produk hasil pertanian. Penelitian ini ditujukan untuk pengujian asap cair dari serbuk gergaji sebagai antijamur. Tahap-tahap penelitian antara lain: pirolisis asap cair, analisis kadar fenol dan asam dalam asap cair, serta pengujian asap cair sebagai antijamur. Bahan baku untuk pembuatan asap cair berasal dari serbuk gergaji kayu akasia (*Acacia mangium* Willd) dan laban (*Vitex pubescens* Vahl). Pengujian asap cair terhadap jamur menggunakan media PDA dengan konsentrasi asap cair yang digunakan adalah 0, 1, 2, dan 3% (v/v). Hasil penelitian menunjukkan bahwa asap cair serbuk gergaji mampu menghambat pertumbuhan jamur. Konsentrasi asap cair sebanyak 2% mempunyai nilai indeks penghambatan sebesar 80,19-100%. Tingkat pertumbuhan *A. flavus* menurun dengan meningkatnya konsentrasi asap cair. Kandungan kimiawi asap cair seperti fenol dan asam yang berbeda menyebabkan perbedaan aktivitas antijamur.

Kata kunci: serbuk gergaji, asap cair, *aspergillus flavus*, aktivitas antijamur

## ANTIFUNGAL ACTIVITY OF LIQUID SMOKE FROM (*Acacia mangium* WILLD) AND (*Vitex pubescens* VAHL) WOOD WASTES

### ABSTRACT

*Aspergillus flavus* is the most important fungi species because of its toxigenic characteristic on agricultural product. This research was conducted to test wood vinegar as antifungal activity. The research was conducted in several steps i.e. pyrolysis of liquid smoke, analysis of liquid smoke content, and efficacy test of liquid smoke as antifungal. Liquid smoke was made from burning wood meal from wood wastes. Wood wastes consist of *Acacia mangium* Willd (akasia) and *Vitex pubescens* Vahl (laban). Agar media used was PDA (potatoes dextrose agar) and concentration of liquid smoke was 0, 1, 2, and 3% (v/v). The results indicated that the liquid smoke inhibited the fungi growth. The liquid smoke at the concentration of 2% had anti fungal index of 80.19-100%. The growth rate of *A. flavus* was decreased with the increasing concentrations of liquid smoke. The contents of organic fraction of liquid smoke such as acid and phenol might be responsible for the difference in antifungal activities among these liquid smokes.

Key words: wood wastes, liquid smoke, *aspergillus flavus*, antifungal activity

### PENDAHULUAN

Beberapa jamur yang menyerang biji jagung antara lain *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., dan *Penicillium* spp. (Muis *et al.* 2002). Jamur-jamur tersebut merupakan jamur yang sangat penting untuk dikendalikan karena selain menimbulkan kerusakan bahan yang disimpan, menghasilkan mikotoksin (Thompson & Henke, 2000; Sekiyama *et al.* 2005; Essono *et al.*, 2007), dan menyebabkan kehilangan hasil yang cukup besar (Oramahi, 2008). Di

antara ketiga jenis jamur tersebut, *Aspergillus* spp., terutama *A. flavus* merupakan jamur yang sangat merugikan karena mampu menghasilkan aflatoksin. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian terhadap jamur *A. flavus* agar tidak merugikan. Penggunaan fungisida sintetik yang mengandung zat-zat kimia yang sulit ter degradasi sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan. Penggunaan fungisida alami yang ramah lingkungan, namun tetap dapat di gunakan untuk mengatasi kerusakan yang disebabkan oleh jamur

sangat perlu untuk di kembangkan. Salah satu fungsida alami yang dimaksud adalah bahan-bahan alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan berupa serbuk gergaji untuk pembuatan asap cair.

Asap cair merupakan suatu campuran larutan dari dispersi koloid asap kayu dalam air, yang dibuat dengan mengkondensasikan asap dari hasil pembakaran kayu tersebut. Kayu sebagai komponen bahan bakar umumnya tersusun atas selulosa, hemiselulosa dan lignin sedangkan komponen lainnya terdiri dari tanin, resin dan terpenin (Maga, 1987).

Bahan baku untuk pembuatan asap cair sangat berlimpah. Salah satunya limbah serbuk gergaji mempunyai potensi yang besar untuk bahan baku pembuatan asap cair. Velmurugan *et al.* (2009a) melaporkan bahwa serbuk gergaji dari kayu *Pinus densiflora* var. *brevifolia* Liou dan *Quercus serrata* var. *tomentosa* Ding mengandung komponen yang berfungsi sebagai antimikrobia (antijamur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa asap cair tersebut mampu menghambat pertumbuhan jamur *Ophiostoma polonicum*, *O. flexuosum*, *O. Naricissi* dan *O. tetropii* (Velmurugan *et al.* 2009a; Velmurugan *et al.* 2009b). Menurut Inoue *et al.* (2000), asap cair mampu menghambat pertumbuhan *Fomitopsis palustris* dan *Trametes versicolor*. Berdasarkan kenyataan tersebut, perlu dilakukan penelitian keefektifan asap cair dari serbuk gergaji untuk pengendalian jamur *A. flavus* secara *in vitro*.

## BAHAN DAN METODE

Persiapan bahan baku serbuk gergaji dilakukan di laboratorium *Wood Workshop*, pen ujian asap cair terhadap jamur di lakukan di Laboratorium Teknologi Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Pirolisis asap cair serbuk gergaji dilakukan di Laboratorium Rekayasa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, analisis kadar fenol dan asam dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2009.

## Isolasi dan identifikasi Jamur

Isolasi jamur *Aspergillus* mengacu pada metode (Bhatnagar & Garcia, 2001; Essono, 2007) yang dimodifikasi. Biji jagung didesinfeksi dengan alkohol 70%, diletakkan pada medium PDA sebanyak 3 potong tiap cawan petri, lalu diinkubasikan selama tujuh hari dalam pada suhu kamar (28°C) (Oramahi *et al.* 2006; Oramahi *et al.* 2008).

Identifikasi dilakukan dengan cara sebagai berikut: biakan murni yang di peroleh pada medium PDA dipindahkan ke cawan petri yang berisi medium PDA lainnya (Raper & Fennel, 1977; Klich & Pitt, 1988; Klich, 2002). Pemindahan biakan murni ke medium PDA dalam bentuk suspensi spora. Pembuatan suspensi spora menggunakan medium agar air (0,2%) dan *Tween* 80 (0,05%) (Pitt & Hocking, 1997). Identifikasi terhadap jamur marga *Aspergillus* hasil isolasi dilakukan dengan mengamati koloni (karakteristik makro) dan karakteristik mikro (spora). Preparat diamati secara mikroskopis dengan mengacu pada sifat-sifat morfologi jamur (Raper & Fennel, 1977; Klich & Pitt, 1988; Klich, 2002).

## Prosedur Penelitian

### Persiapan bahan baku serbuk gergaji

Bahan baku terdiri dari serbuk gergaji kayu akasia (*Acacia mangium* WILLD) dan kayu laban (*Vitex pubescens* VAHL). Serbuk gergaji diayak dengan ukuran 40-60 mesh. Serbuk yang lolos saringan 40 mesh dan tertahan oleh saringan 60 mesh digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan asap cair. Selanjutnya serbuk gergaji dikeringkan sampai kadar air mencapai 12%.

### Pembuatan asap cair

Serbuk gegaji dimasukkan ke dalam reaktor kemudian ditutup dan rangkaian kondensor dipasang. Selanjutnya dapur pemanas dihidupkan dengan suhu yang di kehendaki. Pada penelitian ini suhu yang digunakan adalah 350°C, 400°C, dan 450°C. Waktu pirolisis yang digunakan adalah 90 menit. Asap yang keluar dari reaktor disalurkan ke kolom pendingin melalui pipa penyalur, kemudian ke dalam kolom pendingin ini dialirkan air dingin dengan menggunakan pompa. Embunan berupa asap

cair ditampung dalam botol, sedangkan asap yang tidak dapat diembunkan dibuang melalui pipa penyalur asap sisa. Rendemen asap cair termasuk di dalamnya tar dan arang yang diperoleh dihitung sebagai % berat (Tranggono *et al.*, 1996; Darmadji *et al.*, 2000).

### Analisis Fenol

Satu ml asap cair serbuk gergaji ditimbang dan diencerkan sampai volume 1.000 ml. Kemudian dari larutan ini diambil 1 ml dan ditambahkan dengan 5 ml larutan NaCO<sub>3</sub> alkalis dan dibiarkan pada suhu kamar selama 10 menit. Kemudian ditambahkan 0,5 ml reagen Folin-Ciocalteu (reagen komersial: aquades 1:1 v/v) dan digoyang dengan vortex-shaker. Setelah dibiarkan selama 30 menit absorbansinya dibaca terhadap larutan blanko pada panjang gelombang 750 nm. Konsentrasi fenolat larutan sampel dihitung berdasarkan kurva standar yang diperoleh dari larutan fenol murni (Senter *et al.* 1989).

### Analisis Asam

Asap cair serbuk gergaji ditimbang seanyak lebih kurang 1 ml, kemudian diencerkan sampai volume 100 ml. Selanjutnya dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N sampai pHnya 8. Kadar asam dinyatakan dalam persen berat asam asetat (AOAC, 1990).

### Aktivitas Antijamur Asap Cair Serbuk Gergaji

Efikasi aktivitas antijamur asap cair serbuk gergaji dilakukan dengan menggunakan peracunan makanan. Pengujian antijamur asap cair dilakukan secara *in vitro* dengan mengacu pada Loman, 1970 *cit.* Yoshimoto dan Syafii (1993) yang dimodifikasi. Petri dish yang sudah disterilkan diisi dengan media PDA masing-masing 10 ml, lalu dicampur dengan asap cair dengan konsentrasi sebagai berikut: 0, 1, 2, dan 3%. Biakan murni jamur *A. flavus* diinokulasi dibagian tengah petri dish dan diinkubasi pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni jamur dengan mengukur diameter koloni pada hari ke 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 setelah inokulasi.

Efikasi aktivitas anti jamur dinyatakan dengan indeks antijamur (Zhong *et al.* 2007

*cit.* Velmurugan *et al.* 2009a) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Indeks antijamur} = (1 - Dt/Dc) \times 100\%$$

Keterangan:

Dt= diameter koloni jamur perlakuan

Dc=diameter koloni jamur kontrol

### Rancangan Percobaan

Pengaruh suhu pirolisis terhadap komponen asap cair serbuk gergaji (kadar asam dan fenol) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Rancangan yang digunakan untuk uji pengaruh suhu dan konsentrasi asap cair terhadap indeks antijamur adalah rancangan acak lengkap dengan pola faktorial. Faktor I adalah konsentrasi asap cair terdiri atas 0, 1, 2, dan 3%. Faktor II adalah suhu pirolisis asap cair terdiri atas 350, 400, dan 450°C.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (*analysis of variance*). Untuk mengungkapkan pengaruh antar perlakuan digunakan uji BNT pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur

Diameter koloni 60-70 mm, warna konidium hijau, dan warna miselium putih. Ciri-ciri mikroskopis isolat yang digunakan adalah: kepala konidium berbentuk *Radiate-columnar*, bentuk vesikel bulat, bentuk fialid *biseriate*, dan dinding konidium halus dengan ukuran 3-8 µm. Sesuai dengan kriteria Klich (2002) dan Klich & Pitt (1988), isolat diidentifikasi sebagai *A. flavus*.

### Komponen Kimiawi Penyusun Asap Cair Serbuk Gergaji

Kadar asam dalam asap cair serbuk gergaji sekitar 6,05-8,73%. Makin tinggi suhu pirolisis makin tinggi kadar asam (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa suhu pirolisis berpengaruh terhadap kadar asam asap cair. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Lin *et al* (2008) yang meneliti asap cair dari bambu Moso (*Phyllostachys heterocycla* Milf) pada berbagai suhu pirolisis yang berbeda. Suhu pirolisis yang digunakan Lin *et al* (2008) sebesar 80-150°C dan menghasilkan asap cair dengan kandungan asam sebesar 3,52-7,21% dan nilai kadar asam tertinggi diperoleh pada

suhu pirolisis 150°C. Menurut Tranggono *et al.* (1996), kadar asam asap cair dari berbagai serbuk kayu dan tempurung kelapa terdapat perbedaan. Perbedaan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya jenis kayu, kadar air kayu dan suhu pirolisis yang digunakan (Maga, 1987; Girard, 1992).

Tabel 1. Komponen penyusun asap cair serbuk gergaji pada suhu pirolisis yang berbeda

Suhu (°C)	Kadar Asam (%)	Kadar Fenol (%)
350	6,05a	2,17a
400	7,46b	6,30c
450	8,73c	3,11b

Keterangan: Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

### Aktivitas Antijamur

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu pirolisis dan interaksi antara suhu dan konsentrasi asap cair tidak berpengaruh nyata. Sedangkan konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap indeks antijamur. Makin tinggi konsentrasi asap cair makin tinggi indeks antijamur (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh suhu pirolisis dan konsentrasi asap cair serbuk gergaji terhadap indeks anti jamur.

Suhu (°C)	Perlakuan Konsentrasi (%)	Indeks Antijamur
350	0	2,78 a
350	1	2,78 a
350	2	75,42 b
350	3	89,04 b
400	0	2,78 a
400	1	2,78 a
400	2	79,98 b
400	3	89,04 b
450	0	2,78 a
450	1	2,78 a
450	2	89,04 b
450	3	89,04 b

Keterangan: Data ditransformasi dengan arcsin Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Asap cair dengan konsentrasi 2% pada suhu pirolisis 350 °C, 400 °C, dan 450°C mampu menghambat pertumbuhan *A. flavus* dengan indeks antijamur sekitar 80,19-100%. Indeks antijamur asap cair tertinggi diperoleh pada suhu pirolisis 450°C dengan konsentrasi 2% (Tabel 2). Menurut Lin *et al.* (2008), aktivitas antijamur asap cair dari bambu Moso (*Phyllostachys heterocycla* Milf) dipengaruhi oleh suhu pirolisis. Asap cair hasil pirolisis pada suhu 80-150°C mampu menghambat pertumbuhan jamur *Trichoderma viride* dengan efisiensi penghambatan sebesar 50-150%. Velmurugan (2009a) melaporkan bahwa asap cair dari serbuk gergaji kayu *Pinus densiflora* var. *brevifolia* Liou dan *Quercus serrata* var. *tomentosa* Ding yang telah dinetralkan mempunyai kemampuan sebagai antijamur. Konsentrasi asap cair sebesar 2% mempunyai kemampuan yang kuat menghambat pertumbuhan jamur *Ophiostoma polonicum*, *O. flexuosum*, *O. narcissi* dan *O. tetropii*.

Hasil analisis komponen penyusun asap cair terutama kadar asam dan fenol (Tabel 1) mampu berperan sebagai antijamur. Hal ini diperkuat hasil penelitian yang dilakukan oleh Velmurugan *et al.* (2009b) yang menyatakan bahwa komponen 2,6 dimethoxy phenol, dehydroacetic acid dan 2,3,5 trimethoxytoluene dalam asap cair serbuk gergaji dan bambu mampu berperan sebagai antijamur. Menurut Velmurugan *et al.* (2009a), terdapat tujuh komponen dalam asap cair hasil pirolisis dari serbuk *Pinus densiflora* var. *brevifolia* Liou dan *Quercus serrata* var. *tomentosa* Ding yaitu 2,6 dimethoxy Phenol, Phenol (Izal), 2-methyl phenol (*o*-cresol), 4-methyl phenol (*p*-cresol), 2-methoxy phenol (*guaiacol*), 2-methoxy-4 methyl phenol dan 4-ethyl-2-methoxy phenol yang mampu berperan sebagai antijamur.

Sifat antimikrobia asam asetat terkait dengan kondisi pH. Hal ini disebabkan karena asam asetat yang tidak terdisosiasi lebih cepat berpenetrasi ke dalam sel. Sedangkan asam propionat mampu menghambat mikrobial dengan cara memblokir sistem metabolisme sel melalui penghambatan terhadap aktivitas enzim (Luck & Jager, 1997 *cit.* Karseno *et al.*, 2001).

Mekanisme aktivitas senyawa anti mikrobia fenol meliputi reaksi dengan membran sel yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran sel dan mengakibatkan hilangnya isi sel, inaktivasi enzim-enzim esensial dan kerusakan atau inaktivasi fungsional materi genetik (Davidson & Branen, 1993 *cit.* Karseno *et al.*, 2001).

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik beberapa simpulan yaitu (1) asap cair dari serbuk gergaji campuran kayu akasia dan kayu laban berperan sebagai antijamur, (2) konsentrasi asap cair sebesar 2% pada suhu 450°C mempunyai indeks antijamur tertinggi (100%), (3) makin tinggi suhu pirolisis asap cair makin tinggi indeks anti jamur, dan (4) kadar asam dan fenol dalam asap cair yang berperan sebagai antijamur.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia melalui DP2M Ditjen DIKTI yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui Program Penelitian Strategi Nasional BATCH I tahun 2009.

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1990. Association of Analytical Chemist, Official Method of Analysis, 18<sup>th</sup> edition, Benyamin Franklin, Washington DC.
- Bhatnagar, D & S. Garcia, 2001. *Aspergillus*. Dalam : Labbe, R.G & S. Garcia (Eds.) *Guide to Foodborn Pathogens*. p: 35-49. John Wiley & Sons. New York
- Darmadji, P., Oramahi, H.A., Haryadi & Armunanto, R., 2000. Optimasi Produksi dan Sifat Fungsional Asap Cair Kayu Karet. *Agritech* 20 (3): 147-155
- Datta, R., 1981, Acidomic Fermentation of Corn Stover, *Biotechnology and Bio-engineering*, vol XXIII, 61-71.
- Essono, G., M. Ayodele., A. Akoa., J. Foko., S. Olembo & J. Gockowski, 2007. *Aspergillus* species on Cassava Chips in Storage in Rural Areas of Southern Cameroon: Their Relationship with Storage Duration, Moisture Content and Processing Methods. *Afr J. Microbiol Res.* Online <http://www.academicjournals.org/ajmr> (Diakses tanggal 7 Agustus 2007)
- Girard, J.P., 1992, Technology of Meat and Meat Product Smoking, Ellis Harwood, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore, 162-201.
- Inoue, S., T. Hata, Y. Imamura & D. Meier, 2000. Component and Antifungal Efficiency of Wood-Vinegar-Liquor Prepared Under Different Carbonization Condition, *Wood Research*, 87: 34-36
- Karseno, Darmadji, P., & R. Kapti. 2001. Daya Hambat Asap Cair Kayu Karet Terhadap Bakteri Pengkontaminan Lateks dan *Ribbed Smoke Sheet*. *Agritect*, 21 (1): 10-15
- Klich, M.A., 2002. *Identification of Common Aspergillus Species*. Centraal-bureau voor Schimmelcultures, Netherland.
- & J.I. Pitt, 1988. *A Laboratory Guide to Common Aspergillus sp. and Their Teleomorphs*. Commonwealth Scientific and Industial Research Organization. Nort Ryde. Australia
- Lin, H. C., Y. Murase, T.C, Shiah, . G. S. Hwang, P. K. Chen & W. L. Wu, 2008. Application of Moso Bamboo Vinegar with Different Collection Temperatures to Evaluate Fungi Resistance of Moso Bamboo Materials, *J. Fac. Agr.*, 53 (1), 107-113.

- Maga, J.A., 1987, Smoke in Food Processing, Bacarotan, CRC Press, Florida, 1-9.
- Muis, A., S. Pakki, & A.H. Talanca. 2002. Inventarisasi dan identifikasi cendawan yang menyerang biji jagung di Sulawesi Selatan. Hasil Penelitian Hama dan Penyakit, Balitsereal, Maros. p. 21-30.
- Oramahi, H.A., Sumardiyono, C., Pusposendjojo & Haryadi. 2006. Identifikasi Jamur Genus *Aspergillus* pada Gaplek di Kabupaten Gunungkidul, *J. Perlindungan Tanaman Indonesia* 12 (1): 13-24.
- Oramahi, 2008. Penyakit Simpanan pada Gaplek yang Disebabkan oleh *Aspergillus flavus*. Disertasi pada Program Studi Fitopatologi Universitas Gadjah Mada (tidak dipublikasikan).
- Pitt. J.I & A.D. Hocking., 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Academic Press, London
- Raper, K.B & D.I. Fennell., 1977. *The Genus Aspergillus*. Robert E. Krieger Publishing Company, New York
- Senter, S.d., Robertson, J.A., & Meredith, F.I., 1989, Phenolic Compound of The Mesocarp of Creathaven Peaches During Storage and Ripening, *J. Food Sci*, 54:1259-1268.
- Sekiyama, B.L., Ribeiro, A.B; Machinski, P.A & Junior, M.M., 2005. Aflatoxins, Ochratoxin A And Zearalenone In Maize-Based Food Products, *Braz. J. Microbiol.* (36): 289-294.
- Thompson & Henke, 2000. Effect of Climate and Type of Storage Container on Aflatoxin Production in Corn and its Associated Risks to Wildlife Species *Journal of Wildlife Diseases*, 36 (1): 172-179
- Tranggono, Suhardi, Setiadji, B., Darmadji, P., Supranto, & Sudarmanto., 1996, Identifikasi Asap Cair dari Berbagai Jenis Kayu dan Tempurung Kelapa, *J. Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 1, No.2: 15-24.
- Velmurugan, N. Han, S. S. & Y.S. Lee, 2009a. Antifungal Activity of Neutralized Wood Vinegar with Water Extracts of *Pinus densiflora* and *Quercus serrata* Saw Dusts, *Int. J. Environ. Res.*, 3(2):167-176
- Velmurugan, N., S. S Chun, N. Han, S. S. & Y.S. Lee, 2009b. Characterization of Chikusaku-Eki and Mokusaku-Eki and Its Inhibitory Effect on Sapstaining Fungal Growth in Laboratory Scale, *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, 6 (1), 13-22
- Yoshimoto, T. & W. Syafii, 1993. Extractives from Some Tropical Hardwoods and Their Influences on the Growth of Wood Decaying Fungi. *Journal Tropical Agriculture*, 4 (2): 31-35